

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-086411

(43)Date of publication of application : 30.03.2001

(51)Int.Cl.

H04N 5/335

H01L 27/148

H01L 27/14

(21)Application number : 11-259208

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 13.09.1999

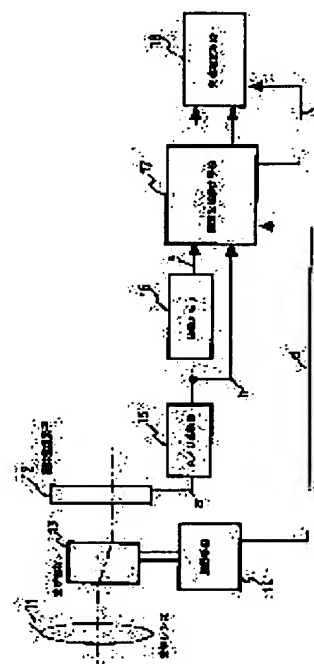
(72)Inventor : TANAKA TOMOAKI

## (54) SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a solid-state image pickup device with which a defect can be more exactly detected by preventing a detection error caused by the time change of a pixel defect and the defect can be corrected without deteriorating a spatial resolution.

**SOLUTION:** An optical member 13 interposed in the optical path of an optical image pickup system is driven by a driving means 14 so that the image forming position of light made incident to a solid-state imaging device 12 can be displaced. An image pickup signal (a) from the solid-state imaging device 12 is converted to a digital signal (b) by an A/D converter 15 and stored in a video memory 16. A pixel defect detecting means 17 detects the pixel defect by comparing data for one pixel of a following frame from the A/D converter 15 and data for one pixel of a preceding frame from the video memory 16. On the basis of a detection position information signal (e) from the pixel defect detecting means 17, a defect correcting means 18 replaces the signal level of a defective pixel with a signal picked up with the other normal light receiving pixel.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The solid state camera characterized by constituting so that the same photographic subject image may be picturized in the field in which said solid state image sensors differ and the pixel defect of said solid state image sensor may be detected based on the comparison of the image pick-up data of these plurality by the relative displacement of image pick-up optical system and a solid state image sensor.

[Claim 2] Said optical member in order to carry out the variation rate of the image formation location of the light which carries out incidence to said solid state image sensor to a solid state image sensor and the optical member inserted into the optical path of image pick-up optical system A variation rate or the driving means made to deform, The storage means which carries out fixed period maintenance of the output signal of the time series acquired from said solid state image sensor, The solid state camera characterized by having a pixel defective detection means to detect the pixel defect of said solid state image sensor based on comparing the output signal from said solid state image sensor with the output signal from said storage means.

[Claim 3] The solid state camera characterized by to have the solid state image sensor, the driving means to which the variation rate of said solid state image sensor is carried out in order to carry out the variation rate of the image formation location of incident light, the storage means which carries out fixed period maintenance of the output signal of the time series acquired from said solid state image sensor, and a pixel defective detection means detect the pixel defect of said solid state image sensor based on comparing the output signal from said solid state image sensor with the output signal from said storage means.

[Claim 4] The solid state camera according to claim 2 or 3 characterized by having a defective amendment means to output the pixel information on the part corresponding to the same photographic subject image position before displacement or deformation about the output of the pixel defective part of said solid state image sensor, based on the positional information from said pixel defective detection means.

[Claim 5] The solid state camera characterized by constituting so that the same photographic subject image may be picturized with a different solid state image sensor and the pixel defect of said solid state image sensor may be detected based on the comparison of the image pick-up data of these plurality.

[Claim 6] The solid state camera characterized by having two or more solid state image sensors, an optical spectral separation means to branch and to carry out incidence of the light from a photographic subject to each of two or more of said solid state image sensors, and a pixel defective detection means to detect the pixel defect of said solid state image sensor based on comparing the output signals from said each solid state image sensor.

[Claim 7] The solid state camera according to claim 6 characterized by having a defective amendment means to output the pixel information on the part corresponding to the same photographic subject image position of other solid state image sensors about the output of the pixel defective part of said solid state image sensor, based on the positional information from said pixel defective detection means.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention detects the pixel defect of a solid state image sensor, and relates to the solid state camera which performs amendment processing.

[0002]

[Description of the Prior Art] In solid state image sensors, such as CCD (charge coupled devices) used for a solid state camera, a manufacture process etc. may produce a defect in a part of photo detector owing to. Although this is called pixel defect (crack) of a solid state image sensor and what has many pixel defects serves as a rejection, what has a few pixel defect can be used by detecting a defective part and carrying out defective amendment by signal processing.

[0003] Generally as an approach of detecting and amending a pixel defect, an approach which is indicated by JP,10-322603,A is used. The conventional example of a configuration is shown in drawing 7, and this approach is explained briefly. drawing 7 -- setting -- 71 of a sign -- an optical lens and 73 -- for an A/D converter and b, as for a pixel defective detection means and e, the digital signal from A/D converter 75 and 77 are [ a solid state image sensor and a / the photography signal from a solid state image sensor 73, and 75 / a detection positional information signal and 78 ] defective amendment means.

[0004] First, the optical diaphragm which is not illustrated at a power up or the time of a setup is closed, a solid state camera is changed into the condition of black, the pixel (white crack) to which the signal output level at this time becomes larger than a predetermined threshold is detected in the pixel defective detection means 77, and positional information is memorized as a pixel defect. A further specific photographic subject is picturized, the pixel (black crack) which an output level becomes below a predetermined threshold is detected, and positional information is memorized as a pixel defect.

[0005] And the defective amendment means 78 is amended based on the detection positional information signal e of the defective pixel from the pixel defective detection means 77 by transposing the image data of a defective pixel part to the average of a circumference pixel at the time of the usual photography.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since it fluctuated according to disturbance, such as temperature fluctuation, the pixel defect of a solid state image sensor was not able to detect the exact pixel defect at the time of photography of long duration by the conventional method of determining the coordinate of a defective pixel fixed beforehand as mentioned above.

[0007] Moreover, in pixel interpolation, in order to transpose the signal level of a defective pixel to the average of the signal level of a circumference pixel, it means graduating the circumference part substantially, and space resolution was degraded.

[0008] It aims at offering the solid state camera which can perform defective amendment, without creating this invention so that it may aim at solution of the above-mentioned technical problem, performing more exact defective detection through preventing the detection error by time amount change of a pixel defect, and degrading space resolution.

[0009]

[Means for Solving the Problem] The solid state camera in connection with this invention which is going to aim at solution of the above-mentioned technical problem has the following composition. That is, the same photographic subject image is picturized in the field in which the same solid state image sensors differ by

carrying out the relative displacement of image pick-up optical system and the solid state image sensor. Or two or more solid state image sensors are prepared, and the same photographic subject image is picturized with a different solid state image sensor. And it constitutes so that the pixel defect of a solid state image sensor may be detected based on the comparison of the image pick-up data of these plurality. Furthermore, it constitutes so that it may replace and amend about the output of the pixel defective part of said solid state image sensor by the normal signal of the part corresponding to the same photographic subject image position before displacement or deformation.

[0010] Thus, since a pixel defect is detected through comparing two or more image pick-up data about the same photographic subject image in always according to constituted this invention, a pixel defect is correctly detectable even if a pixel defect fluctuates with time amount progress for disturbance, such as temperature fluctuation. Moreover, since it does not transpose to amending the signal of a defective pixel by the average of the signal of a circumference pixel like the conventional technique but replaces by the signal of other normal light-receiving pixels which corresponds in coordinate, defective amendment can be carried out, without degrading space resolution.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, it explains in the gross and notionally about the gestalt of operation of this invention.

[0012] The solid state camera of the 1st invention picturizes the same photographic subject image in the field in which said solid state image sensors differ by the relative displacement of image pick-up optical system and a solid state image sensor, and it constitutes it so that the pixel defect of said solid state image sensor may be detected based on the comparison of the image pick-up data of these plurality. According to this configuration, there are the following operations. That is, since a pixel defect is detected through comparing two or more image pick-up data about the same photographic subject image in always, a pixel defect is correctly detectable even if a pixel defect fluctuates with time amount progress for disturbance, such as temperature fluctuation.

[0013] The optical member by which the solid state camera of the 2nd invention was inserted into the solid state image sensor and the optical path of image pick-up optical system, Said optical member in order to carry out the variation rate of the image formation location of the light which carries out incidence to said solid state image sensor A variation rate or the driving means made to deform, It has composition equipped with the storage means which carries out fixed period maintenance of the output signal of the time series acquired from said solid state image sensor, and a pixel defective detection means to detect the pixel defect of said solid state image sensor based on comparing the output signal from said solid state image sensor with the output signal from said storage means. According to this configuration, there are the following operations. Namely, the data of the photographic subject image by which image formation was carried out to the solid state image sensor in the condition before deformation of an optical member before displacement are made to store temporarily for a storage means. By comparing with the data of said storage means the data of the photographic subject image by which image formation was carried out to the solid state image sensor in the condition after deformation of an optical member after displacement, even if a pixel defect fluctuates with time amount progress for disturbance, such as temperature fluctuation, a pixel defect is correctly detectable. Moreover, since the variation rate of the optical member is carried out in obtaining different image pick-up data on one solid state image sensor, compared with the case where the variation rate of the solid state image sensor with which location precision is demanded severely is carried out, acquisition of different image pick-up data becomes easy.

[0014] The solid state camera of the 3rd invention has the composition equipped with the solid state image sensor, the driving means to which the variation rate of said solid state image sensor is carried out in order to carry out the variation rate of the image-formation location of incident light, the storage means which carries out fixed period maintenance of the output signal of the time series acquired from said solid state image sensor, and a pixel defective detection means detect the pixel defect of said solid state image sensor based on comparing the output signal from said solid state image sensor with the output signal from said storage means. According to this configuration, there are the following operations. Namely, since a pixel defect is detected based on comparing the output signal from a solid state image sensor with the output signal from a storage means Even if a pixel defect fluctuates with time amount progress for disturbance, such as temperature fluctuation, like the above, while a pixel defect is correctly detectable Since the variation rate of the solid state image sensor itself is carried out in obtaining different image pick-up data on one solid state image sensor, this

can be omitted about the optical member and its arrangement tooth space of a case of the 2nd invention, and it can constitute in a compact.

[0015] The solid state camera of the 4th invention has composition equipped with a defective amendment means to output the pixel information on the part corresponding to the same photographic subject image position before deformation before displacement about the output of the pixel defective part of said solid state image sensor, in the 2nd or 3rd above-mentioned invention based on the positional information from said pixel defective detection means. According to this configuration, there are the following operations. That is, since it does not transpose to amending the signal of a defective pixel by the average of the signal of a circumference pixel like the conventional technique but replaces by the signal of other normal light-receiving pixels which corresponds in coordinate, defective amendment can be carried out, without degrading space resolution.

[0016] The solid state camera of the 5th invention picturizes the same photographic subject image with a different solid state image sensor, and it constitutes it so that the pixel defect of said solid state image sensor may be detected based on the comparison of the image pick-up data of these plurality. Although the variation rate of the solid state image sensor is carried out in order to acquire on the same solid state image sensor in the above-mentioned 1st thru/or the 4th above-mentioned invention, although two or more image pick-up data which are needed in detection of a pixel defect and which should be compared are acquired, he is trying to use two or more solid state image sensors in the 5th invention to this. According to this configuration, there are the following operations. Namely, since two or more image pick-up data obtained with two or more solid state image sensors about the same photographic subject image are compared in always Even if a pixel defect fluctuates with time amount progress for disturbance, such as temperature fluctuation, while a pixel defect is correctly detectable It is not necessary to use the driving means for the configuration of the variation rate of an optical member like [ in the 2nd invention ], or the variation rate of a solid state image sensor like [ in the 3rd invention ], and its variation rate, and it can promote simplification of structure, and highly precise-ization of operation by the abbreviation for moving part. Furthermore it is not necessary to also use a storage means, and a cost side can be made advantageous while actuation is accelerable.

[0017] The solid state camera of the 6th invention has composition equipped with two or more solid state image sensors, an optical spectral separation means to branch and to carry out incidence of the light from a photographic subject to each of two or more of said solid state image sensors, and a pixel defective detection means to detect the pixel defect of said solid state image sensor based on comparing the output signals from said each solid state image sensor. This configuration describes the 5th above-mentioned invention more concretely, and demonstrates the same operation as the 5th invention.

[0018] The solid state camera of the 7th invention has composition equipped with a defective amendment means to output the pixel information on the part corresponding to the same photographic subject image position of other solid state image sensors about the output of the pixel defective part of said solid state image sensor, in the 6th above-mentioned invention based on the positional information from said pixel defective detection means. According to this configuration, there are the following operations. That is, since it does not transpose to amending the signal of a defective pixel by the average of the signal of a circumference pixel like the conventional technique but replaces by the normal signal in other solid state image sensors which correspond in coordinate, defective amendment can be carried out, without degrading space resolution.

[0019] Hereafter, the gestalt of concrete operation of the solid state camera in connection with this invention is explained to a detail based on a drawing.

[0020] (Gestalt 1 of operation) Drawing 1 is the block diagram showing the configuration of the solid state camera of the gestalt 1 of operation of this invention. In drawing 1 R> 1, the solid state image sensor with which, as for 12 of a sign, the pixel of light-receiving sides, such as CCD (charge coupled devices), is arranged by two dimensions, and 11 are optical lenses to which the light-receiving side of a solid state image sensor 12 is made to carry out image formation of the photographic subject image. The image pick-up signal a will be outputted from a solid state image sensor 12. 13 of a sign is among the optical path of image pick-up optical system, is the optical member inserted between the optical lens 11 and the solid state image sensor 12, and by moving this optical member 13 in the direction of a right angle to an optical axis by the driving means 14, it is constituted so that the image formation location of the light which carries out incidence may be changed to a solid state image sensor 12.

[0021] There is for example, an optical lens group as the above-mentioned optical member 13, if it considers as

a driving means 14, there is an actuator which makes the optical lens group drive up and down, and the configuration of making an optical lens group drive up and down with an actuator can be considered. Moreover, there is prism which enclosed the medium from which a refractive index changes with impression of electric field as another example of the optical member 13, there is a circuit which makes control voltage impress to the prism as a driving means 14, and the configuration of changing the refractive index of the medium in prism and changing an image formation location can be considered by adjusting the control voltage impressed to prism. At this time, it consists of driving means 14 so that the current field angle positional information signal d about whether the variation rate of the amount of which is made to carry out in which direction as an image formation location with the variation rate of the optical member 13 may be outputted.

[0022] 15 of a sign is an A/D converter for carrying out analog-to-digital conversion (A/D conversion) of the image pick-up signal a from a solid state image sensor 12, and outputs digital signal b. 16 is the image memory as a storage means, and holds digital signal b inputted from A/D converter 15 by the one image period.

[0023] 17 of a sign is a pixel defective detection means. This pixel defective detection means 17 is equipped with the following functions. That is, about the memory output signal c of digital signal b of the frame of the back from A/D converter 15, and the frame of the front from the image memory 16, the video signal of the same field angle is synchronized based on the field angle positional information signal d from a driving means 14, it starts, and each is compared. The combination of the pixel from which the output level of a pixel signal differs greatly with each frame about two frames before and after changing an image formation location paying attention to the correlation which exists in inter-frame [ which a video signal follows ] is extracted so that it may be shown at this time, for example, drawing 2 . Next, the signal level difference of two pixels of the combination and each circumference pixel is compared, and the larger one of a level difference is detected as a defective pixel.

[0024] Next, actuation of the solid state camera of the gestalt 1 of the operation constituted as mentioned above is explained.

[0025] The light from a photographic subject carries out image formation to the light-receiving side of a solid state image sensor 12 through an optical lens 11 and the optical member 13. In a solid state image sensor 12, the optical information of the photographic subject image which carried out image formation is changed into a charge signal by photo electric conversion, and after transmitting the charge signal one by one and amplifying it, it outputs to A/D converter 15. The charge signal is the image pick-up signal a of an analog. A/D converter 15 changes the image pick-up signal a of the analog into digital signal b, and outputs it to the image memory 16 and the pixel defective detection means 17. Digital signal b is serially memorized by the image memory 16. The period of the storage actuation is one frame of an image. From the image memory 16, the memory output signal c is sent out to the pixel defective detection means 17.

[0026] On the other hand, a driving means 14 carries out the variation rate of the optical member 13 up and down. Consequently, as shown in drawing 2 , the location a photographic subject image carries out [ a location ] image formation in the image pick-up range of a solid state image sensor 12 (CCD image pick-up range) displaces in the vertical direction. The photographic subject image is carrying out [ in / in time / as a photographic subject image carries out / in / in time / although the photographic subject image with which image formation of drawing 2 (a) is carried out on the light-receiving side of a solid state image sensor 12 is shown typically, as it is shown in drawing 2 (b) / at a front frame / a CCD image pick-up range bottom field / image formation and it is shown in drawing 2 (c) / at a next frame / the CCD image pick-up range top field ] image formation. As an example, the case where the upper right part of the image pick-up range of a solid state image sensor 12 has a pixel defect is illustrated. With the next frame, the pixel defect is included in the field angle to the pixel defect not being included in the field angle with a front frame. The magnitude of a field angle is the same with a front frame and a next frame.

[0027] Digital signal b of a front frame is stored in the image memory 16, and every 1 pixel data are sent out to the pixel defective detection means 17 as a memory output signal c by scan. Synchronizing with this, every 1 pixel data are sent out to the pixel defective detection means 17 also about digital signal [ of a next frame ] b. Drawing 2 (d) shows the data for one frame of the frame of before in the image memory 16, and drawing 2 (e) shows the data for one frame of the frame of the back from A/D converter 15. In the pixel defective detection means 17, the data for 1 pixel of digital signal b in a certain timing about the frame of the back from A/D converter 15 are compared with the data for 1 pixel of the memory output signal c in the same timing about the



frame of the front from the image memory 16. The data for 1 pixel of the both who are compared are chosen, where a synchronization is taken based on the field angle positional information signal d from a driving means 14 so that the coordinate in a field angle field may carry out location correspondence mutually. The comparison with the data for 1 pixel in the last frame and the data for 1 pixel in a next frame is performed by taking both difference.

[0028] About the same coordinate in a field angle field, when there is usual [ no ], i.e., a pixel defect, the absolute value of the difference becomes smaller than a predetermined threshold. However, when there is a pixel defect in a solid state image sensor 12, the absolute value of the difference turns into more than a predetermined threshold. When the absolute value of this difference turns into more than a threshold, while storing temporarily the field angle positional information signal d about the coordinate which corresponds in digital signal b from A/D converter 15 about a next frame, the signal level of the corresponding coordinate in the image memory 16 about a front frame is stored temporarily. In addition, the probability of a pixel defect arising by chance [ both ] with the same coordinate in a front frame and a next frame is comparatively small. Processing of the comparison with the data for 1 pixel of the frame in front of the same coordinate in the above field angle fields and the data for 1 pixel of a next frame is serially performed continuously about one whole frame. The combination of the pixel from which the absolute value of the difference both data for 1 pixel turned into more than the threshold will be extracted. The absolute value of the difference of the data for 1 pixel has become being the example of drawing 2 (d) and (e) more than with the threshold only about 1 pixel at the upper right of a field angle field.

[0029] It detects any are defective pixels about two pixels of the combination extracted still as mentioned above in the pixel defective detection means 17. That is, while taking the signal level difference of the applicable pixel and circumference pixel in a front frame, the signal level difference of the applicable pixel and circumference pixel in a next frame is taken similarly, both signal level difference is compared, and the larger one of a level difference is detected as a defective pixel. Since the signal level difference is small and the signal level difference is large in the case of the applicable pixel in the frame after drawing 2 (e), latter one will be detected as a defective pixel at the case of the applicable pixel in the frame in front of drawing 2 (d). In addition, although not illustrated in drawing 2, in two or more coordinates which a defective pixel may be detected in the direction of a front frame, and are different, of course, it may also happen with a certain coordinate that a defective pixel is in the direction of a front frame, and a defective pixel is in the direction of a next frame with another coordinate.

[0030] According to the gestalt 1 of this operation, as mentioned above not only in when a power up, the time of a setup, and a specific photographic subject are only merely picturized Since the always same photographic subject is picturized during an image pick-up by the light-receiving pixel from which it differs on a solid state image sensor 12 and both are always compared with real time Even if a pixel defect fluctuates with time amount progress for disturbance, such as temperature fluctuation, the detection precision of a pixel defect will become high, and also in photography of long duration, it will be hard to generate the detection error by time amount change.

[0031] In addition, although the variation rate of the optical member 13 was carried out up and down by the driving means 14 in the above, there is no need of not necessarily being caught by it, and it may carry out the variation rate of the optical member 13 to right and left. Moreover, a variation rate may be made to carry out in the direction of slant.

[0032] In addition, as shown in drawing 3, even if it carries out the variation rate of the image formation location on the solid state image sensor 12 of the light which carries out incidence by moving a solid state image sensor 12 in an optical axis and the direction of a right angle by the driving means 14 instead of carrying out the variation rate of the optical member, it cannot be overemphasized that the same effectiveness is acquired.

[0033] (Gestalt 2 of operation) Drawing 4 is the block diagram showing the configuration of the solid state camera of the gestalt 2 of operation of this invention. About the sign same in drawing 1 of the gestalt 1 of operation, the same component is directed also in drawing 4 of the gestalt 2 of operation, and since it is as stated above, explanation is omitted here. Moreover, it is the matter explained in the gestalt 1 of operation, and about the matter which is not anew explained in the gestalt 2 of this operation, it shall correspond also to the gestalt 2 of this operation as it is, and detailed explanation is omitted. The point that the configuration in the gestalt 2 of

this operation is different from the gestalt 1 of operation is as follows. That is, the defective amendment means 18 is formed in the latter part of the pixel defective detection means 17. Moreover, the pixel defective detection means 17 outputs the detection positional information signal e which is the positional information of the defective pixel to the defective amendment means 18, when a defective pixel is detected. The defective amendment means 18 stores temporarily the data for 1 pixel of each timing of the frame before having passed the pixel defective detection means 17. Moreover, the current data for 1 pixel are not concerned with a pixel defect about digital signal b, and as for the defective amendment means 18, the detection positional information signal e outputs the data for 1 pixel as it is, when invalid. The data for 1 pixel is a thing in connection with a pixel defect. The detection positional information signal e moreover, when effective It is constituted so that it may output, after transposing to the pixel signal in the frame in front of the same photographic subject image position which the above-mentioned stored temporarily about the coordinate in the frame after the detection positional information signal e directs and amending to a normal signal.

[0034] Next, actuation of the solid state camera of the gestalt 2 of the operation constituted as mentioned above is explained.

[0035] About actuation until it detects a pixel defect, since it is completely the same as what was stated with the gestalt 1 of operation, explanation is omitted. In addition, drawing 5 (a) and (b) show the same situation as drawing 2 (d) and (e). The pixel defective detection means 17 outputs the detection positional information signal e which is the positional information of the defective pixel to the defective amendment means 18, when a pixel defect is detected. Although the defective amendment means 18 stores temporarily the data for 1 pixel in each timing about the image data of the frame before being beforehand shown in drawing 5 R> 5 (c) The detection positional information signal e from the pixel defective detection means 17 when effective namely, when the current data for 1 pixel of digital signal b about a next frame are a thing applicable to a pixel defect As it replaces with the data of the pixel defect shown in drawing 5 (b) and is shown in drawing 5 (d) About the pixel of the defective location directed by the detection positional information signal e about the frame before the above stored temporarily, it transposes to the pixel signal of the part equivalent to the same photographic subject image position before optical member migration, and outputs to it.

[0036] According to the gestalt 2 of this operation, as mentioned above not only in when a power up, the time of a setup, and a specific photographic subject are only merely picturized Since it replaces by the signal which picturized the always same photographic subject during the image pick-up by the light-receiving pixel from which it differs on a solid state image sensor 12, and picturized the signal of the part equivalent to a defective pixel by other normal light-receiving pixels Unlike the conventional technique which transposes the signal level of a defective pixel to the average of the signal level of a circumference pixel, defective amendment can be performed, without degrading space resolution.

[0037] In addition, it may be made to carry out with the gestalt 2 of this operation, and the gestalt which added the same defective amendment means 18 also with the gestalt of the operation to which the variation rate of the solid state image sensor 12 is carried out by the driving means 14 shown in drawing 3 .

[0038] (Gestalt 3 of operation) Drawing 6 is the block diagram showing the configuration of the solid state camera of the gestalt 3 of operation of this invention. In drawing 6 R> 6, the 1st and 2nd solid state image sensors, such as CCD of the same specification arranged by an optical lens, and 22a and 22b arranging 21 of a sign in parallel, and 29 are the optical splitters inserted between an optical lens 21 and both the solid state image sensors 22a and 22b. This optical splitter 29 branches to two the light of the photographic subject which penetrated the optical lens 21, and it is constituted so that image formation of each photographic subject image may be carried out to each light-receiving side of the 1st solid state image sensor 22a and 2nd solid state image sensor 22b. 25a is the image pick-up signal a1 from the 1st solid state image sensor 22a. The 1st A/D converter for carrying out A/D conversion, 25b is the image pick-up signal a2 from solid state image sensor 22b. The 2nd A/D converter for carrying out A/D conversion, 27 is the digital signal b1 from 1st and 2nd A/D converters 25a and 25b, and b2. A pixel defective detection means to detect a pixel defect based on comparing, 28 is based on the detection positional information signal e from the pixel defective detection means 27, and is both the digital signals b1 and b2. It is a defective amendment means to process and to amend a pixel defect.

[0039] The pixel defective detection means 27 is equipped with the following functions. namely, digital signal b1 from 1st A/D-converter 25a Digital signal b2 from 2nd A/D-converter 25b \*\*\*\*\*, although the difference of the things of the same timing is taken, and it judges with having no pixel defect when the absolute value of



the difference is smaller than a predetermined threshold. When the absolute value of difference turns into more than a predetermined threshold, the signal level difference of each pixel and its circumference pixel is compared, and the larger one of a level difference is detected as a defective pixel. The defective amendment means 28 is constituted by the same thing as the defective amendment means 18 in the gestalt 2 of operation. [0040] Next, actuation of the solid state camera of the gestalt 3 of the operation constituted as mentioned above is explained.

[0041] The light from a photographic subject carries out incidence to the optical splitter 29 through an optical lens 21, in the optical splitter 29, it branches to two, and a photographic subject image carries out image formation to each light-receiving side of the 1st and 2nd solid state image sensors 22a and 22b. Image pick-up signal a1 from the 1st solid state image sensor 22a. It is a digital signal b1 by 1st A/D-converter 25a. It is changed and is the image pick-up signal a2 from solid state image sensor 22b. It is a digital signal b2 by 2nd A/D-converter 25b. It is changed and is these digital signals b1 and b2. It is sent out to the pixel defective detection means 27 and the defective amendment means 28, respectively.

[0042] In the pixel defective detection means 27, the digital signal b1 which synchronized mutually, and b2 are inputted. In 1st solid state image sensor 22a and 2nd solid state image sensor 22b, the field angle, i.e., a coordinate, has set these to the same pixel mutually. And both the digital signals b1 and b2. Each data for 1 pixel are compared. This comparison is performed by taking both difference.

[0043] About the 1st solid state image sensor 22a with the same specification, and the 2nd solid state image sensor 22b, the probability for the pixel defect to usually exist by chance with both the same coordinates is small. Though the pixel defect has arisen, the probability produced only in either is higher. Usually, it is that the pixel defect has not produced both in most cases. Therefore, both the digital signals b1 and b2. When the absolute value of difference is more than a predetermined threshold, the pixel defect will have arisen in one of solid state image sensors. When the absolute value of the difference is smaller than a predetermined threshold, you may consider that there is no pixel defect.

[0044] The pixel defective detection means 27 are both the digital signals b1 and b2 in the same above coordinates. As a result of the comparison of the data for 1 pixel, when a defective pixel is detected, the detection positional information signal e which is the positional information of the defective pixel is outputted to the defective amendment means 28. The defective amendment means 28 is the digital signal b1 from 1st A/D-converter 25a in principle. When effective, namely, when the pixel defect has arisen [ the detection positional information signal e ] in 1st solid state image sensor 22a although it is made to pass, it is the digital signal b1 from 1st A/D-converter 25a. It replaces with and is the digital signal b2 from 2nd A/D-converter 25b. It replaces and outputs. That is, the pixel signal of the part which is equivalent to the same photographic subject image position of other solid state image sensors about a defective pixel is outputted.

[0045] According to the gestalt 3 of this operation, as mentioned above not only in when a power up, the time of a setup, and a specific photographic subject are only merely picturized. Since the always same photographic subject is picturized during an image pick-up by different light-receiving pixel of 1st solid state image sensor 22a and 2nd solid state image sensor 22b and both are always compared with real time. Even if a pixel defect fluctuates with time amount progress for disturbance, such as temperature fluctuation, the detection precision of a pixel defect will become high, and also in photography of long duration, it will be hard to generate the detection error by time amount change. Moreover, since the signal of the photographic subject image of the part equivalent to a defective pixel is replaced by the signal picturized with other normal solid state image sensors, unlike the conventional technique which transposes the signal level of a defective pixel to the average of the signal level of a circumference pixel, defective amendment can be performed, without degrading space resolution.

[0046]

[Effect of the Invention] According to this invention, defective amendment can be performed as mentioned above, without being able to perform more exact defective detection through preventing the detection error by time amount change of a pixel defect, and degrading space resolution.

---

[Translation done.]

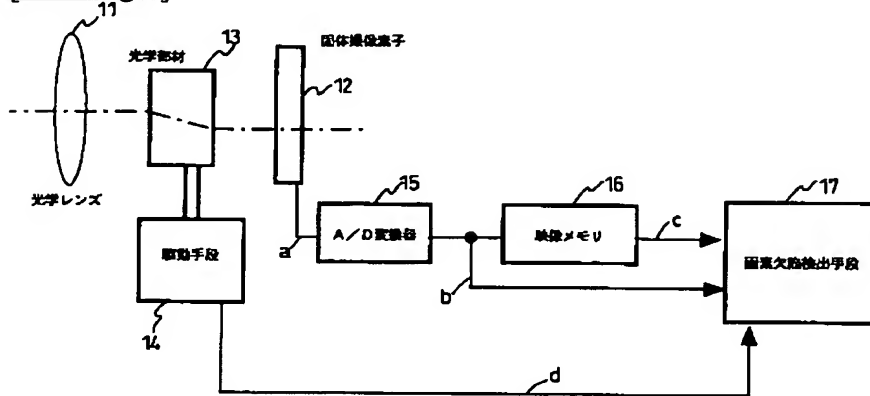
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

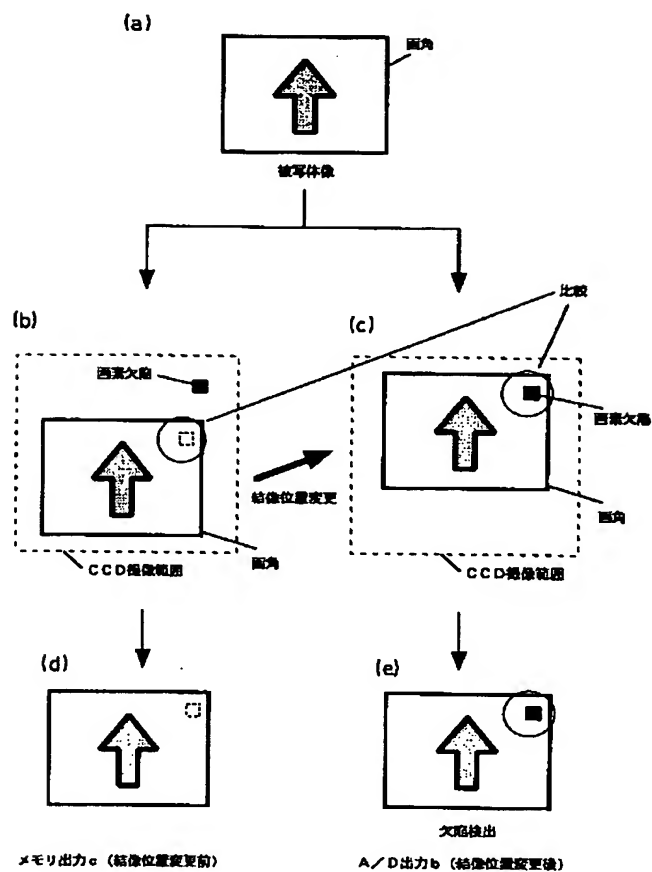
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

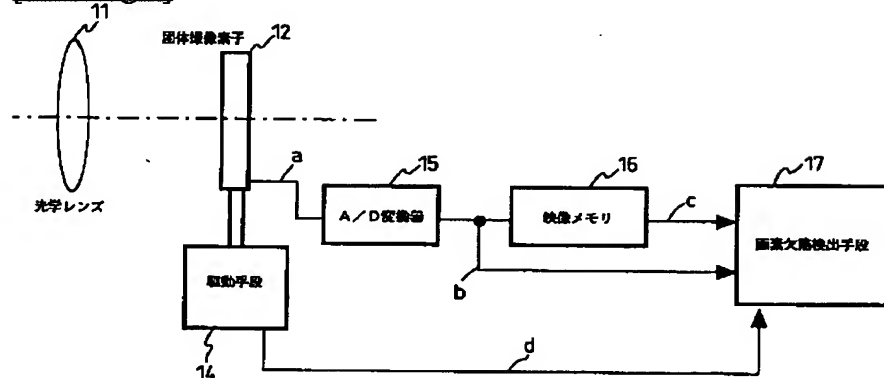
[Drawing 1]



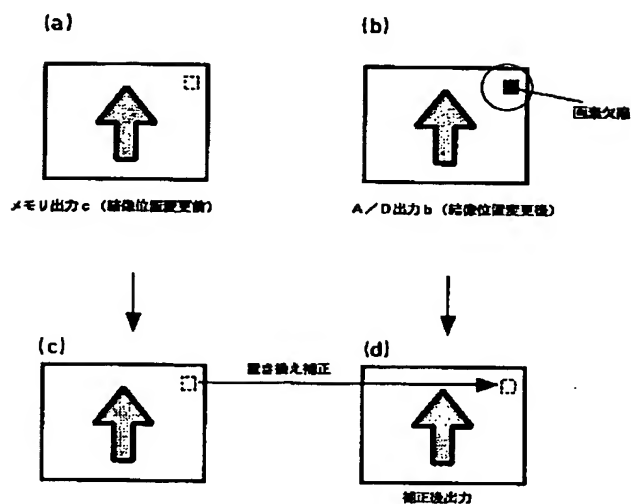
[Drawing 2]



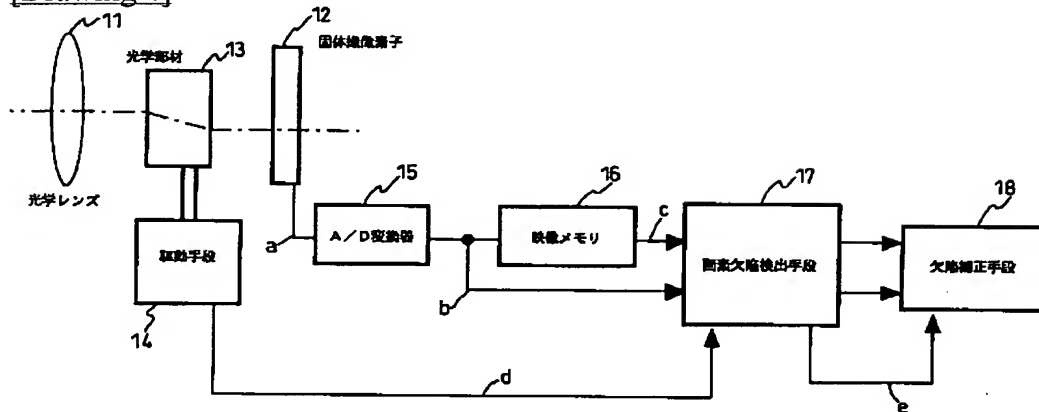
[Drawing 3]



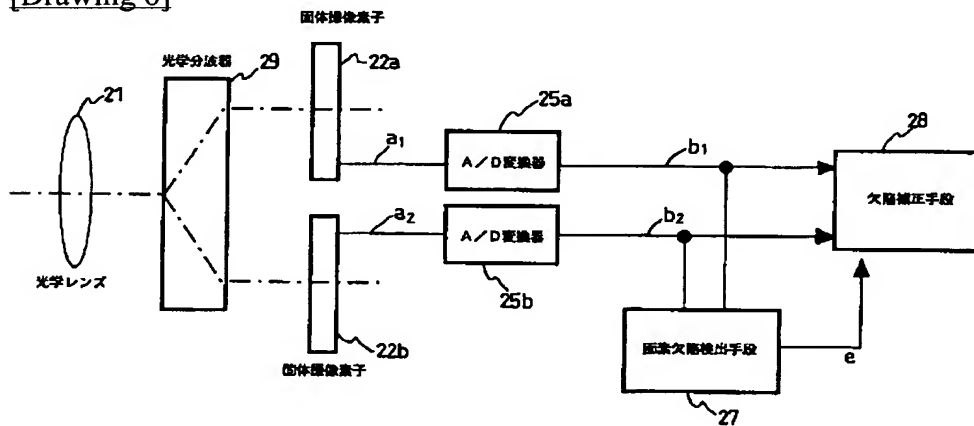
[Drawing 5]



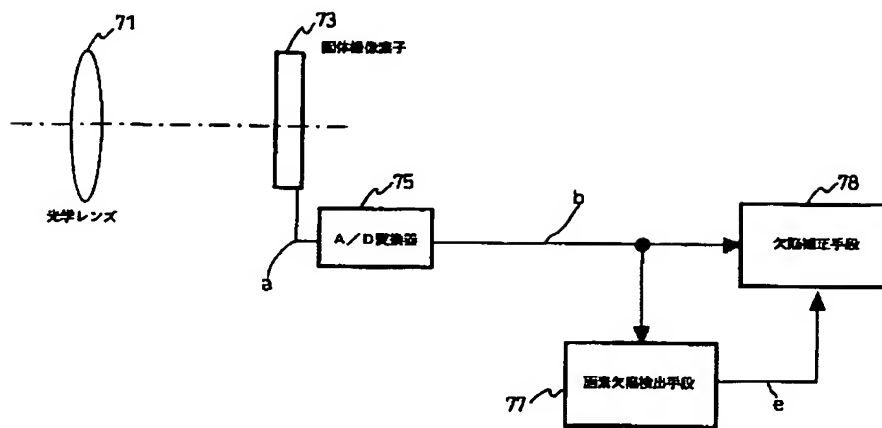
[Drawing 4]



[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-86411

(P2001-86411A)

(43)公開日 平成13年3月30日(2001.3.30)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
H 0 4 N 5/335		H 0 4 N 5/335	P 4 M 1 1 8
H 0 1 L 27/148		H 0 1 L 27/14	B 5 C 0 2 4
27/14			Z

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平11-259208

(22)出願日 平成11年9月13日(1999.9.13)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 田中 知明

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 100086737

弁理士 岡田 和秀

Fターム(参考) 4M118 AA07 AA09 AB01 BA10 FA06

5C024 AA01 BA01 CA09 DA04 EA06

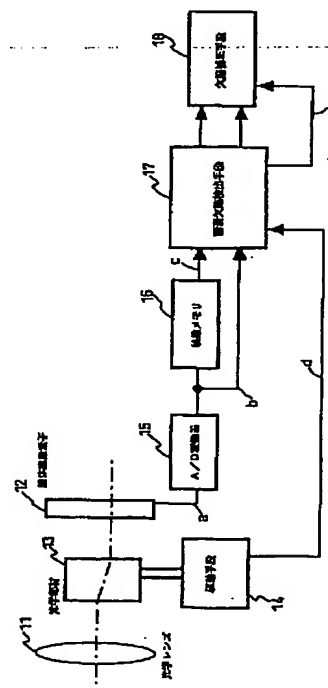
FA07 GA11 HA08

(54)【発明の名称】 固体撮像装置

(57)【要約】

【課題】 画素欠陥の時間変化による検出誤りを防止することを通じてより正確な欠陥検出を行い、また、空間解像度を劣化させることなく欠陥補正を行うことのできる固体撮像装置を提供する。

【解決手段】 撮像光学系の光路中に介挿された光学部材13を駆動手段14によって駆動することにより固体撮像素子12に入射する光の結像位置を変位させる。固体撮像素子12からの撮像信号aをA/D変換器15によってデジタル信号bとし、映像メモリ16に格納する。画素欠陥検出手段17は、A/D変換器15からの後のフレームの1画素分のデータと映像メモリ16からの前のフレームの1画素分のデータとの比較によって画素欠陥を検出する。欠陥補正手段18は、画素欠陥検出手段17からの検出位置情報信号eに基づいて欠陥画素についてはその信号レベルを他の正常な受光画素で撮像した信号と置き換える。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮像光学系と固体撮像素子との相対変位によって同一被写体像を前記固体撮像素子の異なる領域で撮像し、それら複数の撮像データの比較に基づいて前記固体撮像素子の画素欠陥を検出するように構成してあることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項2】 固体撮像素子と、撮像光学系の光路中に介挿された光学部材と、前記固体撮像素子に入射する光の結像位置を変位させるために前記光学部材を変位または変形させる駆動手段と、前記固体撮像素子から得られる時系列の出力信号を一定期間保持する記憶手段と、前記固体撮像素子からの出力信号と前記記憶手段からの出力信号を比較することに基づいて前記固体撮像素子の画素欠陥を検出する画素欠陥検出手段とを備えていることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項3】 固体撮像素子と、入射光の結像位置を変位させるために前記固体撮像素子を変位させる駆動手段と、前記固体撮像素子から得られる時系列の出力信号を一定期間保持する記憶手段と、前記固体撮像素子からの出力信号と前記記憶手段からの出力信号を比較することに基づいて前記固体撮像素子の画素欠陥を検出する画素欠陥検出手段とを備えていることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項4】 前記画素欠陥検出手段からの位置情報に基づいて、前記固体撮像素子の画素欠陥部位の出力について、変位前または変形前の同じ被写体像位置に対応する部位の画素情報を出力する欠陥補正手段を備えていることを特徴とする請求項2または請求項3に記載の固体撮像装置。

【請求項5】 同一被写体像を異なる固体撮像素子で撮像し、それら複数の撮像データの比較に基づいて前記固体撮像素子の画素欠陥を検出するように構成してあることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項6】 複数の固体撮像素子と、被写体からの光を分岐して前記複数の固体撮像素子のそれぞれに入射させる光学分岐手段と、前記各固体撮像素子からの出力信号どうしを比較することに基づいて前記固体撮像素子の画素欠陥を検出する画素欠陥検出手段とを備えていることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項7】 前記画素欠陥検出手段からの位置情報に基づいて、前記固体撮像素子の画素欠陥部位の出力について、他の固体撮像素子の同じ被写体像位置に対応する部位の画素情報を出力する欠陥補正手段を備えていることを特徴とする請求項6に記載の固体撮像装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固体撮像素子の画素欠陥を検出し、補正処理を行う固体撮像装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】固体撮像装置に用いるCCD（電荷結合デバイス）などの固体撮像素子においては、製造プロセス等が原因で受光素子の一部に欠陥を生じてしまうことがある。これを固体撮像素子の画素欠陥（キズ）といい、画素欠陥の多いものは不採用となるが、画素欠陥の少ないものは信号処理で欠陥部分を検出し、欠陥補正することにより使用することができる。

【0003】画素欠陥を検出し補正する方法として、例えば特開平10-322603号公報に開示されているような方法が一般的に用いられている。従来の構成例を図7に示し、この方法について簡単に説明する。図7において、符号の71は光学レンズ、73は固体撮像素子、aは固体撮像素子73からの撮影信号、75はA/D変換器、bはA/D変換器75からのデジタル信号、77は画素欠陥検出手段、eは検出位置情報信号、78は欠陥補正手段である。

【0004】まず、電源投入時もしくはセットアップ時に図示しない光学絞りを閉じて固体撮像装置をブラックの状態にし、画素欠陥検出手段77において、このときの信号出力レベルが所定のしきい値より大きくなる画素（白キズ）を検出し、画素欠陥として位置情報を記憶する。さらに特定の被写体を撮像し、出力レベルが所定のしきい値以下となる画素（黒キズ）を検出し、画素欠陥として位置情報を記憶する。

【0005】そして、通常の撮影時において、欠陥補正手段78は、画素欠陥検出手段77からの欠陥画素の検出位置情報信号eに基づき、欠陥画素部分の画像データを周辺画素の平均値に置き換えることで補正するものである。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、固体撮像素子の画素欠陥は温度変動などの外乱によって増減するため、上記のように欠陥画素の座標を予め固定的に決定してしまう従来の方法では長時間の撮影時に正確な画素欠陥の検出を行えていなかった。

【0007】また画素補間では、欠陥画素の信号レベルを周辺画素の信号レベルの平均値に置き換えるため、実質的にその周辺部分を平滑化したことになり、空間解像度を劣化させていた。

【0008】本発明は上記した課題の解決を図るべく創作したものであって、画素欠陥の時間変化による検出誤りを防止することを通じてより正確な欠陥検出を行い、また、空間解像度を劣化させることなく欠陥補正を行うことのできる固体撮像装置を提供することを目的としている。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記した課題の解決を図ろうとする本発明にかかわる固体撮像装置は、次のような構成となっている。すなわち、撮像光学系と固体撮像素子とを相対変位させることによって同一被写体像を同

じ固体撮像素子の異なる領域で撮像する。または、固体撮像素子を複数用意し、同一被写体像を異なる固体撮像素子で撮像する。そして、それら複数の撮像データの比較に基づいて固体撮像素子の画素欠陥を検出するように構成してある。さらには、前記固体撮像素子の画素欠陥部位の出力について、変位前または変形前の同じ被写体像位置に対応する部位の正常な信号で置き換えて補正するように構成してある。

【0010】このように構成してある本発明によれば、同一被写体像についての複数の撮像データを常時的に比較することを通じて画素欠陥を検出するので、温度変動などの外乱のために画素欠陥が時間経過に伴って増減したとしても画素欠陥を正確に検出することができる。また、欠陥画素の信号を補正するのに、従来技術のように周辺画素の信号の平均値で置き換えるのではなく、座標的に対応する他の正常な受光画素の信号で置き換えるので、空間解像度を劣化させることなく欠陥補正することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、総括的・概念的に説明する。

【0012】第1の発明の固体撮像装置は、撮像光学系と固体撮像素子との相対変位によって同一被写体像を前記固体撮像素子の異なる領域で撮像し、それら複数の撮像データの比較に基づいて前記固体撮像素子の画素欠陥を検出するように構成してある。この構成によると、次のような作用がある。すなわち、同一被写体像についての複数の撮像データを常時的に比較することを通じて画素欠陥を検出するので、温度変動などの外乱のために画素欠陥が時間経過に伴って増減したとしても画素欠陥を正確に検出することができる。

【0013】第2の発明の固体撮像装置は、固体撮像素子と、撮像光学系の光路中に介挿された光学部材と、前記固体撮像素子に入射する光の結像位置を変位させるために前記光学部材を変位または変形させる駆動手段と、前記固体撮像素子から得られる時系列の出力信号を一定期間保持する記憶手段と、前記固体撮像素子からの出力信号と前記記憶手段からの出力信号を比較することに基づいて前記固体撮像素子の画素欠陥を検出する画素欠陥検出手段とを備えた構成となっている。この構成によると、次のような作用がある。すなわち、光学部材の変位前・変形前の状態で固体撮像素子に結像された被写体像のデータを記憶手段に一時記憶させておき、光学部材の変位後・変形後の状態で固体撮像素子に結像された被写体像のデータと前記記憶手段のデータとを比較することにより、温度変動などの外乱のために画素欠陥が時間経過に伴って増減したとしても画素欠陥を正確に検出することができる。また、1つの固体撮像素子上で異なる撮像データを得るに当たって光学部材を変位させるので、位置精度が厳しく要求される固体撮像素子を変位させる

場合に比べて、異なる撮像データの取得が容易となる。

【0014】第3の発明の固体撮像装置は、固体撮像素子と、入射光の結像位置を変位させるために前記固体撮像素子を変位させる駆動手段と、前記固体撮像素子から得られる時系列の出力信号を一定期間保持する記憶手段と、前記固体撮像素子からの出力信号と前記記憶手段からの出力信号を比較することに基づいて前記固体撮像素子の画素欠陥を検出する画素欠陥検出手段とを備えた構成となっている。この構成によると、次のような作用がある。すなわち、固体撮像素子からの出力信号と記憶手段からの出力信号を比較することに基づいて画素欠陥を検出するので、上記と同様に温度変動などの外乱のために画素欠陥が時間経過に伴って増減したとしても画素欠陥を正確に検出できるとともに、1つの固体撮像素子上で異なる撮像データを得るに当たって固体撮像素子自体を変位させるので、第2の発明の場合の光学部材およびその配置スペースについてはこれを省略してコンパクトに構成することができる。

【0015】第4の発明の固体撮像装置は、上記の第2または第3の発明において、前記画素欠陥検出手段からの位置情報に基づいて、前記固体撮像素子の画素欠陥部位の出力について、変位前・変形前の同じ被写体像位置に対応する部位の画素情報を出力する欠陥補正手段を備えた構成となっている。この構成によると、次のような作用がある。すなわち、欠陥画素の信号を補正するのに、従来技術のように周辺画素の信号の平均値で置き換えるのではなく、座標的に対応する他の正常な受光画素の信号で置き換えるので、空間解像度を劣化させることなく欠陥補正することができる。

【0016】第5の発明の固体撮像装置は、同一被写体像を異なる固体撮像素子で撮像し、それら複数の撮像データの比較に基づいて前記固体撮像素子の画素欠陥を検出するように構成してある。画素欠陥の検出に当たって必要となる比較すべき複数の撮像データを取得するのに、上記の第1ないし第4の発明においては同一の固体撮像素子上で取得するため固体撮像素子を変位させているが、これに対して第5の発明においては複数の固体撮像素子を用いるようにしている。この構成によると、次のような作用がある。すなわち、同一被写体像についての複数の固体撮像素子で得られた複数の撮像データを常時的に比較するので、温度変動などの外乱のために画素欠陥が時間経過に伴って増減したとしても画素欠陥を正確に検出できるとともに、第2の発明の場合のような光学部材の変位や第3の発明の場合のような固体撮像素子の変位の構成ならびにその変位のための駆動手段は用いなくてもよく、可動部分の省略によって構造の簡素化と動作の高精度化の促進を行うことができる。さらには記憶手段も用いなくてもよく、動作を高速化できるとともにコスト面を有利にできる。

【0017】第6の発明の固体撮像装置は、複数の固体

撮像素子と、被写体からの光を分岐して前記複数の固体撮像素子のそれぞれに入射させる光学分岐手段と、前記各固体撮像素子からの出力信号どうしを比較することに基づいて前記固体撮像素子の画素欠陥を検出する画素欠陥検出手段とを備えた構成となっている。この構成は上記第5の発明をより具体的に記述するものであって、第5の発明と同様の作用を発揮する。

【0018】第7の発明の固体撮像装置は、上記第6の発明において、前記画素欠陥検出手段からの位置情報に基づいて、前記固体撮像素子の画素欠陥部位の出力について、他の固体撮像素子の同じ被写体像位置に対応する部位の画素情報を出力する欠陥補正手段を備えた構成となっている。この構成によると、次のような作用がある。すなわち、欠陥画素の信号を補正するのに、従来技術のように周辺画素の信号の平均値で置き換えるのではなく、座標的に対応する他の固体撮像素子における正常な信号で置き換えるので、空間解像度を劣化させることなく欠陥補正することができる。

【0019】以下、本発明にかかわる固体撮像装置の具体的な実施の形態を図面に基いて詳細に説明する。

【0020】（実施の形態1）図1は本発明の実施の形態1の固体撮像装置の構成を示すブロック図である。図1において、符号の12はCCD（電荷結合デバイス）などの受光面の画素が二次元に配列されている固体撮像素子、11は被写体像を固体撮像素子12の受光面に結像させる光学レンズである。固体撮像素子12からは撮像信号aが出力されることになる。符号の13は撮像光学系の光路中であって光学レンズ11と固体撮像素子12との間に介挿された光学部材であり、駆動手段14によりこの光学部材13を光軸に対して直角方向に移動させることにより固体撮像素子12に入射する光の結像位置を変化させるように構成されている。

【0021】上記の光学部材13としては例えば光学レンズ群があり、駆動手段14としては例えばその光学レンズ群を上下に駆動させるアクチュエータがあり、光学レンズ群をアクチュエータによって上下に駆動させるといった構成が考えられる。また、光学部材13の別の例として電界の印加により屈折率が変化する媒質を封入したプリズムがあり、駆動手段14としてそのプリズムに制御電圧を印加させる回路があり、プリズムに印加する制御電圧を調整することによりプリズム中の媒質の屈折率を変化させて結像位置を変化させるといった構成が考えられる。このとき、駆動手段14からは、光学部材13の変位によって結像位置としてどの方向にどれだけの量を変位させるかについての現在の画角位置情報信号dが出力されるように構成されている。

【0022】符号の15は固体撮像素子12からの撮像信号aをアナログデジタル変換（A/D変換）するためのA/D変換器であり、デジタル信号bを出力するようになっている。16は記憶手段としての映像メモリ

であり、A/D変換器15から入力するデジタル信号bを映像1フレーム期間分保持するようになっている。

【0023】符号の17は画素欠陥検出手段である。この画素欠陥検出手段17は、次のような機能を備えている。すなわち、A/D変換器15からの後のフレームのデジタル信号bと映像メモリ16からの前のフレームのメモリ出力信号cとについて、駆動手段14からの画角位置情報信号dに基づいて同一画角の映像信号を同期させて切り出し、それぞれを比較する。このとき、例えば図2に示すように、結像位置を変化させた前後の2フレームについて、映像信号の連続するフレーム間に存在する相関関係に着目し、それぞれのフレームで画素信号の出力レベルが大きく異なる画素の組み合わせを抽出する。次に、その組み合わせの2つの画素とそれぞれの周辺画素の信号レベル差を比較し、レベル差の大きい方を欠陥画素として検出する。

【0024】次に、以上のように構成された実施の形態1の固体撮像装置の動作を説明する。

【0025】被写体からの光が光学レンズ11および光学部材13を通して固体撮像素子12の受光面に結像する。固体撮像素子12では結像した被写体像の光学情報を光電変換により電荷信号に変換し、その電荷信号を順次に転送し、増幅した上でA/D変換器15に出力する。その電荷信号はアナログの撮像信号aである。A/D変換器15は、そのアナログの撮像信号aをデジタル信号bに変換し、映像メモリ16と画素欠陥検出手段17とに出力する。映像メモリ16には時系列的にデジタル信号bが記憶される。その記憶動作の周期は映像の1フレーム相当である。映像メモリ16からは画素欠陥検出手段17に対してメモリ出力信号cが送出される。

【0026】一方、駆動手段14は光学部材13を上下に変位させる。その結果、図2に示すように、被写体像が固体撮像素子12の撮像範囲（CCD撮像範囲）において結像する位置が上下方向で変位する。図2（a）は固体撮像素子12の受光面上に結像される被写体像を模式的に示すものであるが、図2（b）に示すように時間的に前のフレームではCCD撮像範囲の下側領域において被写体像が結像し、図2（c）に示すように時間的に後のフレームではCCD撮像範囲の上側領域において被写体像が結像している。一例として、固体撮像素子12の撮像範囲の右上箇所に画素欠陥がある場合が図示されている。前のフレームではその画角内には画素欠陥は含まれていないのに対して、後のフレームではその画角内に画素欠陥が含まれている。画角の大きさは、前のフレームと後のフレームとで同じである。

【0027】前のフレームのデジタル信号bは映像メモリ16に格納されており、走査により1画素分ずつのデータがメモリ出力信号cとして画素欠陥検出手段17に送出されている。これに同期して、後のフレームのデ

ィジタル信号bについても1画素分ずつのデータが画素欠陥検出手段17に送出されている。図2(d)は映像メモリ16における前のフレームの1フレーム分のデータを示し、図2(e)はA/D変換器15からの後のフレームの1フレーム分のデータを示す。画素欠陥検出手段17においては、A/D変換器15からの後のフレームについてのあるタイミングでのディジタル信号bの1画素分のデータと、映像メモリ16からの前のフレームについての同じタイミングでのメモリ出力信号cの1画素分のデータとが比較される。その比較される両者の1画素分のデータどうしは、駆動手段14からの画角位置情報信号dに基づいて、画角領域での座標が互いに位置対応するように同期をとった状態で選択される。この前のフレームでの1画素分のデータと後のフレームでの1画素分のデータとの比較は、両者の差分をとることによって行われる。

【0028】画角領域での同一座標については、通常は、すなわち画素欠陥がないときには、その差分の絶対値は所定のしきい値よりも小さくなる。しかし、固体撮像素子12において画素欠陥があるときには、その差分の絶対値が所定のしきい値以上となる。この差分の絶対値がしきい値以上となるときは、後のフレームについてのA/D変換器15からのディジタル信号bにおいて該当する座標についての画角位置情報信号dを一時記憶するとともに、前のフレームについての映像メモリ16での該当する座標の信号レベルを一時記憶する。なお、前のフレームと後のフレームとにおいて同一座標で偶然にも画素欠陥が生じることの確率は比較的小さいものである。上記のような画角領域での同一座標での前のフレームの1画素分のデータと後のフレームの1画素分のデータとの比較の処理を1フレーム分の全体について逐次連続的に実行する。両者の1画素分のデータの差分の絶対値がしきい値以上となった画素の組み合わせが抽出されることになる。図2(d)、(e)の例であると、画角領域の右上の1画素のみについて1画素分のデータの差分の絶対値がしきい値以上となっている。

【0029】画素欠陥検出手段17においてはさらに、上記のようにして抽出した組み合わせの2つの画素についていずれが欠陥画素であるかの検出を行う。すなわち、前のフレームでの該当画素とその周辺画素の信号レベル差をとるとともに、同様に後のフレームでの該当画素とその周辺画素の信号レベル差をとり、両者の信号レベル差を比較して、レベル差の大きい方を欠陥画素として検出する。図2(d)の前のフレームでの該当画素の場合には、その信号レベル差が小さく、図2(e)の後のフレームでの該当画素の場合には、その信号レベル差が大きいので、後者の方が欠陥画素として検出されることになる。なお、図2では図示していないが、もちろん、前のフレームの方に欠陥画素が検出されることもあり得るし、異なる複数の座標において、ある座標では前

のフレームの方に欠陥画素があり、別の座標では後のフレームの方に欠陥画素があるということも起こり得る。

【0030】以上のように本実施の形態1によれば、ただちに電源投入時やセットアップ時や特定の被写体を撮像したときだけではなく、撮像中においても常に同じ被写体を固体撮像素子12上の異なる受光画素で撮像し、常時リアルタイムに両者を比較しているので、温度変動などの外乱のために画素欠陥が時間経過に伴って増減したとしても画素欠陥の検出精度が高いものとなり、長時間の撮影においても時間変化による検出誤りが発生しにくいものとなる。

【0031】なお、上記では駆動手段14によって光学部材13を上下に変位させたが、必ずしもそれにとらわれる必要性はなく、光学部材13を左右に変位させてもよい。また、斜め方向に変位させてもよい。

【0032】なお、図3に示すように、光学部材を変位させる代わりに駆動手段14により固体撮像素子12を光軸と直角方向に移動することにより、入射する光の固体撮像素子12上での結像位置を変位させても同じ効果が得られることはいふまでもない。

【0033】(実施の形態2) 図4は本発明の実施の形態2の固体撮像装置の構成を示すブロック図である。実施の形態1の図1におけるのと同じ符号については実施の形態2の図4においても同一構成要素を指示しており、既述のとおりであるので、ここでは説明を省略する。また、実施の形態1において説明した事項であって本実施の形態2において改めて説明しない事項についてはそのまま本実施の形態2にも該当するものとし、詳しい説明は省略する。本実施の形態2における構成が実施の形態1と相違する点は以下のとおりである。すなわち、画素欠陥検出手段17の後段に欠陥補正手段18を設けてある。また、画素欠陥検出手段17は、欠陥画素を検出したときにその欠陥画素の位置情報である検出位置情報信号eを欠陥補正手段18に出力するようになっている。欠陥補正手段18は、画素欠陥検出手段17を通過してきた前のフレームの各タイミングの1画素分のデータを一時記憶するようになっている。また、欠陥補正手段18は、ディジタル信号bについて現在の1画素分のデータが画素欠陥にかかわるものではなくて検出位置情報信号eが無効であるときはその1画素分のデータをそのまま出力し、また、その1画素分のデータが画素欠陥にかかわるものであって検出位置情報信号eが有効であるときには、その検出位置情報信号eが指示する後のフレームでの座標については前述の一時記憶した同じ被写体像位置の前のフレームでの画素信号に置き換えて正常な信号に補正してから出力するように構成されている。

【0034】次に、以上のように構成された実施の形態2の固体撮像装置の動作を説明する。

【0035】画素欠陥を検出するまでの動作について

は、実施の形態1で述べたものと全く同じであるため、説明を省略する。なお、図5(a)、(b)は図2(d)、(e)と同じ状況を示している。画素欠陥検出手段17は、画素欠陥を検出したときはその欠陥画素の位置情報である検出位置情報信号eを欠陥補正手段18に対して出力する。欠陥補正手段18は、あらかじめ図5(c)に示す前のフレームの画像データについて各タイミングでの1画素分のデータを一時記憶しているが、画素欠陥検出手段17からの検出位置情報信号eが有効であるときには、すなわち後のフレームについてのデジタル信号bの現在の1画素分のデータが画素欠陥に該当しているものであるときには、図5(b)に示す画素欠陥のデータに代えて図5(d)に示すように、前記の一時記憶しておいた前のフレームについての、検出位置情報信号eによって指示されるところの欠陥位置の画素について光学部材移動前の同じ被写体像位置に相当する部分の画素信号に置き換えて出力する。

【0036】以上のように本実施の形態2によれば、ただ単に電源投入時やセットアップ時や特定の被写体を撮像したときだけでなく、撮像中においても常に同じ被写体を固体撮像素子12上の異なる受光画素で撮像し、欠陥画素に相当する部位の信号を他の正常な受光画素で撮像した信号で置き換えるので、欠陥画素の信号レベルを周辺画素の信号レベルの平均値に置き換える従来技術とは異なり、空間解像度を劣化させることなく欠陥補正を行うことができる。

【0037】なお、図3に示した駆動手段14で固体撮像素子12を変位させる実施の形態についても、本実施の形態2と同様の欠陥補正手段18を付加した形態で実施するようにしてもよい。

【0038】(実施の形態3)図6は本発明の実施の形態3の固体撮像装置の構成を示すブロック図である。図6において、符号の21は光学レンズ、22a、22bは並列して配置された同一仕様のCCDなどの第1および第2の固体撮像素子、29は光学レンズ21と両固体撮像素子22a、22bとの間において介挿された光学分波器である。この光学分波器29は、光学レンズ21を透過した被写体の光を2つに分岐して、それぞれの被写体像を第1の固体撮像素子22aおよび第2の固体撮像素子22bの各受光面に結像するように構成されている。25aは第1の固体撮像素子22aからの撮像信号a1をA/D変換するための第1のA/D変換器、25bは固体撮像素子22bからの撮像信号a2をA/D変換するための第2のA/D変換器、27は第1および第2のA/D変換器25a、25bからのデジタル信号b1、b2を比較することに基づいて画素欠陥を検出する画素欠陥検出手段、28は画素欠陥検出手段27からの検出位置情報信号eに基づいて両デジタル信号b1、b2を処理して画素欠陥を補正する欠陥補正手段である。

【0039】画素欠陥検出手段27は、次のような機能を備えている。すなわち、第1のA/D変換器25aからのデジタル信号b1と第2のA/D変換器25bからのデジタル信号b2について同一タイミングのものどうしの差分をとり、その差分の絶対値が所定のしきい値よりも小さいときは画素欠陥なしと判定するが、差分の絶対値が所定のしきい値以上となるときは、それぞれの画素とその周辺画素の信号レベル差を比較し、レベル差の大きい方を欠陥画素として検出する。欠陥補正手段28は、実施の形態2における欠陥補正手段18と同様のものに構成されている。

【0040】次に、以上のように構成された実施の形態3の固体撮像装置の動作を説明する。

【0041】被写体からの光が光学レンズ21を通して光学分波器29に入射し、光学分波器29において2つに分岐されて第1および第2の固体撮像素子22a、22bの各受光面に被写体像が結像する。第1の固体撮像素子22aからの撮像信号a1は第1のA/D変換器25aによってデジタル信号b1に変換され、また、固体撮像素子22bからの撮像信号a2は第2のA/D変換器25bによってデジタル信号b2に変換され、これらのデジタル信号b1、b2はそれぞれ画素欠陥検出手段27と欠陥補正手段28に送出される。

【0042】画素欠陥検出手段27においては、互いに同期したデジタル信号b1、b2を入力する。これらは、第1の固体撮像素子22aと第2の固体撮像素子22bにおいて画角すなわち座標が互いに同じ画素においてのものとなっている。そして、両デジタル信号b1、b2それぞれの1画素分のデータどうしが比較される。この比較は、両者の差分をとることによって行われる。

【0043】仕様が同じである第1の固体撮像素子22aと第2の固体撮像素子22bとについて、通常は同一座標では偶然に画素欠陥がともに存在している確率は小さいものである。画素欠陥が生じているとしても、いずれか一方のみ生じている確率の方が高い。通常は両方とも画素欠陥が生じていない場合がほとんどである。したがって、両デジタル信号b1、b2の差分の絶対値が所定のしきい値以上のときは、いずれか一方の固体撮像素子において画素欠陥が生じていることになる。その差分の絶対値が所定のしきい値よりも小さいときは画素欠陥がないとみなしてよい。

【0044】画素欠陥検出手段27は、上記のような同一座標での両デジタル信号b1、b2の1画素分のデータの比較の結果、欠陥画素を検出したときはその欠陥画素の位置情報である検出位置情報信号eを欠陥補正手段28に対して出力する。欠陥補正手段28は、原則として第1のA/D変換器25aからのデジタル信号b1を通過させるものの、検出位置情報信号eが有効

であるときには、すなわち第1の固体撮像素子22aに画素欠陥が生じているときには、第1のA/D変換器25aからのデジタル信号b1に代えて第2のA/D変換器25bからのデジタル信号b2に置き換えて出力する。つまり、欠陥画素について他の固体撮像素子の同じ被写体像位置に相当する部位の画素信号を出力する。

【0045】以上のように本実施の形態3によれば、ただ単に電源投入時やセットアップ時や特定の被写体を撮像したときだけではなく、撮像中においても常に同じ被写体を第1の固体撮像素子22aと第2の固体撮像素子22bとの異なる受光画素で撮像し、常時リアルタイムに両者を比較しているので、温度変動などの外乱のために画素欠陥が時間経過に伴って増減したとしても画素欠陥の検出精度が高いものとなり、長時間の撮影においても時間変化による検出誤りが発生しにくいものとなる。また、欠陥画素に相当する部位の被写体像の信号を他の正常な固体撮像素子で撮像した信号で置き換えるので、欠陥画素の信号レベルを周辺画素の信号レベルの平均値に置き換える従来技術とは異なり、空間解像度を劣化させることなく欠陥補正を行うことができる。

【0046】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、画素欠陥の時間変化による検出誤りを防止することを通じてより正確な欠陥検出を行うことができ、また、空間解像度を劣化させることなく欠陥補正を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1の固体撮像装置の構成を示すブロック図

【図2】 実施の形態1の固体撮像装置の欠陥検出動作の説明図

【図3】 実施の形態1の変形の実施の形態の固体撮像装置の構成を示すブロック図

【図4】 本発明の実施の形態2の固体撮像装置の構成を示すブロック図

【図5】 実施の形態2の固体撮像装置の欠陥補正動作の説明図

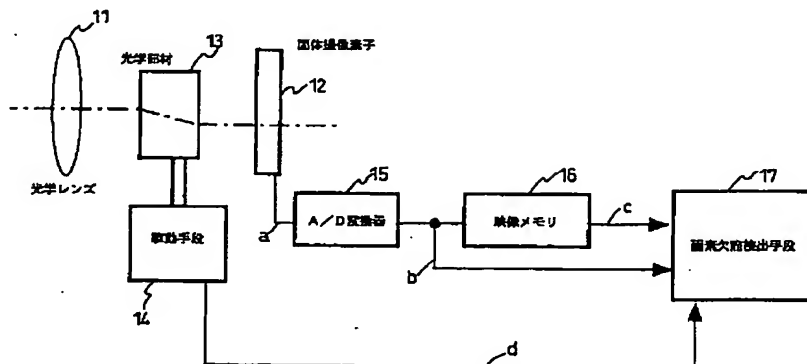
【図6】 本発明の実施の形態3の固体撮像装置の構成を示すブロック図

【図7】 従来の技術の固体撮像装置の構成を示すブロック図

【符号の説明】

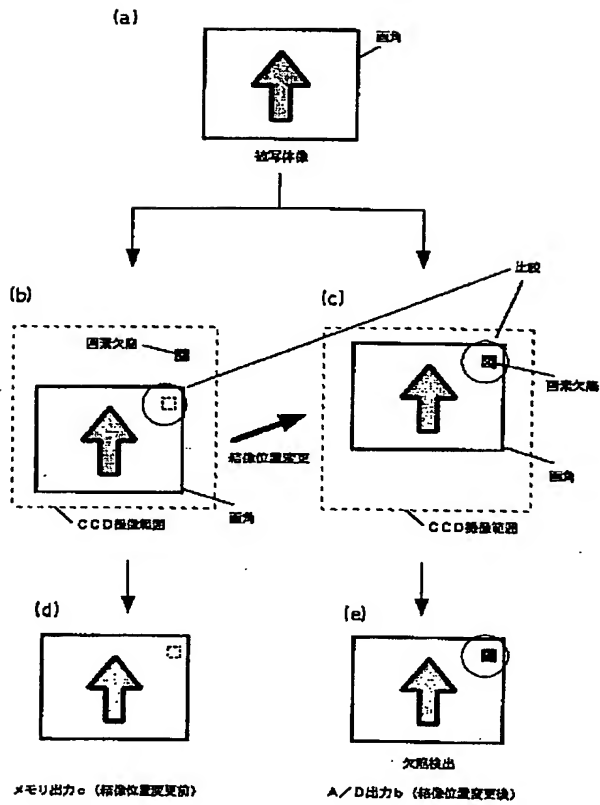
- 11 … 光学レンズ
- 12 … 固体撮像素子
- 13 … 光学部材
- 14 … 駆動手段
- 15 … A/D変換器
- 16 … 映像メモリ
- 17 … 画素欠陥検出手段
- 18 … 欠陥補正手段
- 21 … 光学レンズ
- 22a … 第1の固体撮像素子
- 22b … 第2の固体撮像素子
- 25a … 第1のA/D変換器
- 25b … 第2のA/D変換器
- 27 … 画素欠陥検出手段
- 28 … 欠陥補正手段
- 29 … 光学分波器

【図1】

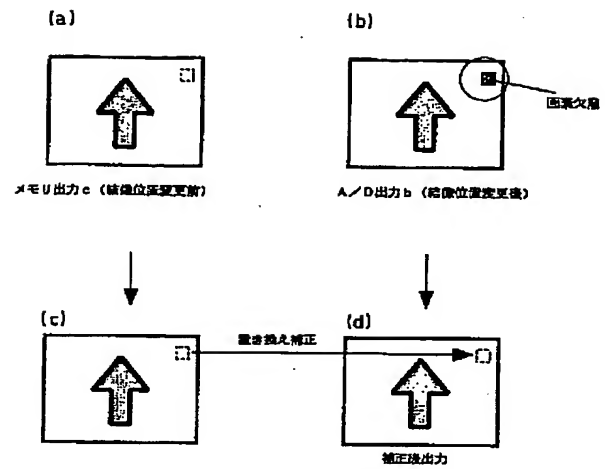




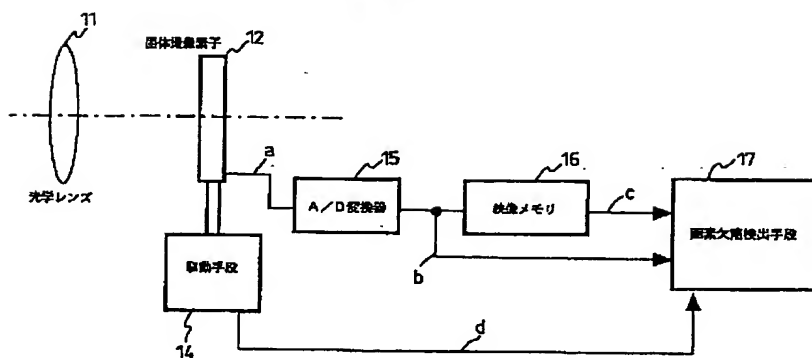
【 図2 】



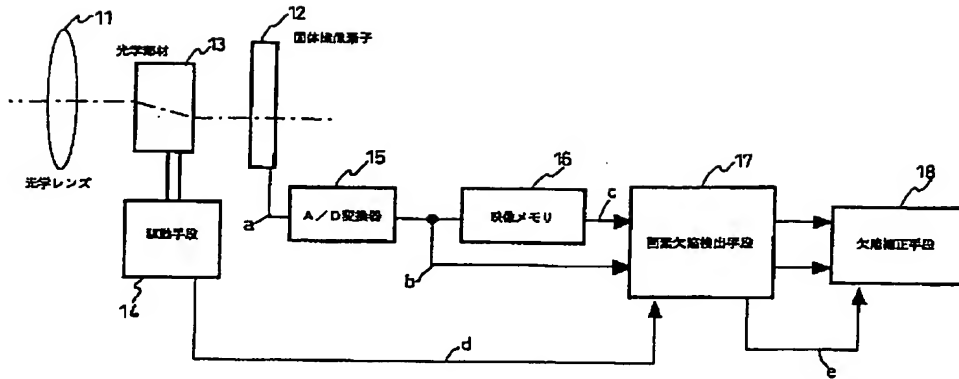
【 図5 】



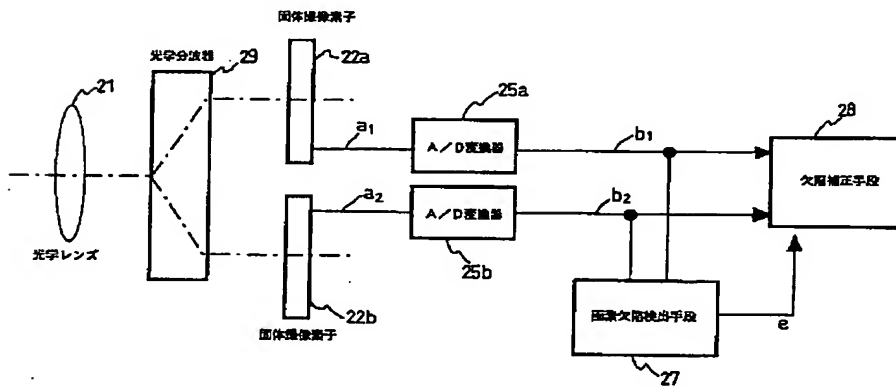
【 図3 】



【図4】



【図6】



【図7】

